

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-345172

(43)Date of publication of application : 14.12.2001

(51)Int.Cl. H05B 33/04
H05B 33/10
H05B 33/14

(21)Application number : 2000-161887 (71)Applicant : NEC CORP

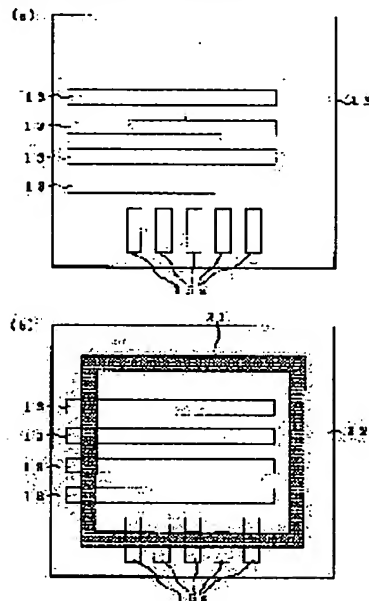
(22)Date of filing : 31.05.2000 (72)Inventor : ISHII IKUKO
KONDO YUJI

(54) ORGANIC EL ELEMENT AND METHOD OF MANUFACTURING THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make an organic EL element longer than conventional one in service life.

SOLUTION: A frame body 21 is formed on a glass substrate 12 for forming an anode 13 and cathode extraction wiring 15a. The frame body 21 is formed in an architrave shape on the outside of a light emitting part, and a level difference by an extraction part of the anode 13 and the cathode extraction wiring 15a is eliminated, and an upper surface of the frame body 21 is formed flat.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 02.07.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-345172
(P2001-345172A)

(43) 公開日 平成13年12月14日 (2001. 12. 14)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	キーワード (参考)
H 0 5 B 33/04		H 0 5 B 33/04	3 K 0 0 7
33/10		33/10	
33/14		33/14	A

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-161887(P2000-161887)

(22) 出願日 平成12年5月31日 (2000. 5. 31)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 石井 郁子

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 近藤 祐司

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100064621

弁理士 山川 政樹

Fターム(参考) 3K007 AB13 AB18 BA06 BB01 BB05

CA01 CB01 DA01 DB03 EB00

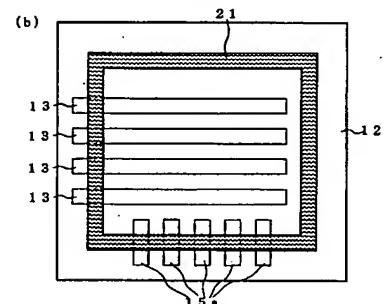
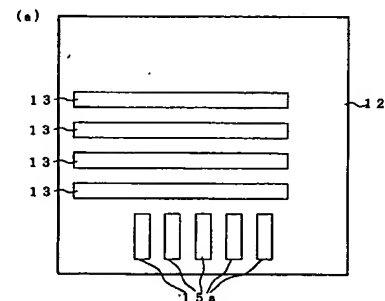
FA02

(54) 【発明の名称】 有機EL素子およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 有機EL素子の寿命を従来より長くする。

【解決手段】 アノード13とカソード引出し配線15aが形成されたガラス基板12上に、枠体21を形成する。枠体21は、発光部分の外側に額縁状に形成し、アノード13の引出し部分とカソード引出し配線15aとによる段差を無くし、枠体21上面が平らな状態に形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光を透過する透明な基板と、

この基板上の素子形成領域に形成された有機EL層と、
前記素子形成領域を囲って形成された枠体と、

この枠体上に前記有機EL層の耐熱温度より低い温度で
硬化する有機材料からなる接着層で接着された気密封止
用キャップとから構成され、

前記枠体上面は、この枠体が配置される前記基板表面の
凹凸を低減して平坦に形成され、前記有機EL層は、前
記基板と前記枠体と前記気密封止用キャップと構成され
た容器内に気密封止されたことを特徴とする有機EL素
子。

【請求項2】 請求項1記載の有機EL素子において、
前記枠体は、前記有機EL層の耐熱温度より高い温度で
硬化する有機材料から構成されたことを特徴とする有機
EL素子。

【請求項3】 請求項2記載の有機EL素子において、
前記枠体は、前記有機EL層の耐熱温度より高い温度で
硬化する有機材料を熱硬化した後でこの有機材料のガラ
ス転移温度にまで加熱して形成されたものであることを
特徴とする有機EL素子。

【請求項4】 請求項1記載の有機EL素子において、
前記枠体は、ガラスから構成されたことを特徴とする有
機EL素子。

【請求項5】 請求項1記載の有機EL素子において、
前記枠体は、シリコンの酸化物から構成されたことを特
徴とする有機EL素子。

【請求項6】 請求項1～5のいずれか1項に記載の有
機EL素子において、前記接着層は、紫外線硬化型のエ
ポキシ樹脂から構成されたことを特徴とする有機EL素
子。

【請求項7】 請求項6記載の有機EL素子において、
前記接着層は、紫外線硬化型のエポキシ樹脂を紫外線照
射により硬化させて形成されたものであることを特徴と
する有機EL素子。

【請求項8】 請求項1～7のいずれか1項に記載の有
機EL素子において、前記有機EL層は、前記基板と前
記枠体と前記気密封止用キャップと構成された容器内
に、所定の湿度以下の不活性なガスが充填されて気密封
止されたことを特徴とする有機EL素子。

【請求項9】 請求項8記載の有機EL素子において、
前記不活性なガスは、窒素ガスであることを特徴とする
有機EL素子。

【請求項10】 光を透過する透明な基板上の素子形成
領域を囲う枠体を前記基板上に形成する第1の工程と、
前記枠体で囲われた前記基板上に有機EL層を形成する
第2の工程と、

前記枠体上面に前記有機EL層の耐熱温度より低い温度
で硬化する有機材料からなる接着層で気密封止用キャ
ップを接着し、前記有機EL層を前記基板と前記枠体と前

記気密封止用キャップと構成された容器内に気密封止す
る第3の工程とを少なくとも備え、

前記枠体は、上面がこの枠体が配置される前記基板表面
の凹凸を低減して平坦となるように形成することを特徴
とする有機EL素子の製造方法。

【請求項11】 請求項10記載の有機EL素子の製造
方法において、前記枠体は、前記有機EL層の耐熱温度
より高い温度で硬化する有機材料から形成することを特
徴とする有機EL素子の製造方法。

【請求項12】 請求項11記載の有機EL素子の製造
方法において、前記枠体は、前記有機EL層の耐熱温度
より高い温度で硬化する有機材料を熱硬化した後でこの
有機材料のガラス転移温度にまで加熱して形成すること
を特徴とする有機EL素子の製造方法。

【請求項13】 請求項10記載の有機EL素子の製造
方法において、前記枠体は、ガラスから構成されたこと
を特徴とする有機EL素子の製造方法。

【請求項14】 請求項10記載の有機EL素子の製造
方法において、前記枠体は、シリコンの酸化物から構成
されたことを特徴とする有機EL素子の製造方法。

【請求項15】 請求項10～14のいずれか1項に記
載の有機EL素子の製造方法において、前記接着層は、
紫外線硬化型のエポキシ樹脂から構成されたことを特徴
とする有機EL素子の製造方法。

【請求項16】 請求項15記載の有機EL素子の製造
方法において、前記気密封止用キャップは、前記接着層
を紫外線照射により硬化させることで、前記枠体に接着
することを特徴とする有機EL素子の製造方法。

【請求項17】 請求項10～16のいずれか1項に記
載の有機EL素子の製造方法において、前記第3の工程
は、所定の湿度以下の不活性なガス雰囲気で行い、前記
有機EL層を前記基板と前記枠体と前記気密封止用キャ
ップと構成された容器内に前記不活性なガスが充填され
た状態で気密封止することを特徴とする有機EL素子の
製造方法。

【請求項18】 請求項17記載の有機EL素子の製造
方法において、前記不活性なガスは、窒素ガスであるこ
とを特徴とする有機EL素子の製造方法。

【請求項19】 請求項1～9のいずれか1項に記載の
有機EL素子において、前記基板は、ガラスから構成さ
れたものであることを特徴とする有機EL素子。

【請求項20】 請求項10～18のいずれか1項に記
載の有機EL素子の製造方法において、前記基板は、ガ
ラスから構成されたものであることを特徴とする有機E
L素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、有機EL素子、よ
り詳しくは気密封止用キャップで有機EL層が気密封止
された有機EL素子およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】EL (ElectroLuminescence) は、ある種の蛍光体に電界を加えると発光する現象であり、この現象を利用した素子がEL素子である。有機EL素子は、有機化合物を使った発光材料からなる有機層を、2つの電極間に挟んだ構造を有する。有機層の構成としては、まず、アントラセン等の蛍光性の有機固体からなる発光層と、トリフェニルアミン誘導体等からなる正孔注入層とを積層したものがある。また、発光層とベリレン誘導体からなる電子注入層とを積層した構成の有機層もある。あるいは、正孔注入層（正孔輸送層）とEL発光層と電子注入層（電子輸送層）とを積層した構成もある。有機EL素子では、これら2つの電極間に介在させた積層構造体を、一般に基板上に形成してなる。

【0003】このような有機EL素子は、発光層に注入された電子と正孔とが再結合するときに生じる発光を利用するものであり、10V前後の電圧で数百～数万cd/m²と高輝度の発光を得ることができ、応答も速いといった利点を有している。ところで、有機EL素子は、水分に弱いという問題を有している。例えば、ごく少量の水分により、発光層と電極層との間で剥離が生じたり、発光層などの構成材料が変質するなどにより、ダークスポットと呼ばれる非発光部が生じ、発光品位の低下を招いていた。このことにより、従来の有機EL素子は、大気中で駆動させると発光特性が急激に劣化していた。したがって、実用的な有機EL素子を得るためには、発光層に水分等が侵入しないように、素子を封止する必要がある。

【0004】有機EL素子を封止する構造としては、樹脂等を有機EL素子上に直接塗布した構造、または気体や液体を充填した中空構造がある。図3は、従来よりある封止構造（充填型構造）を適用した有機EL素子の構成を示す断面図である。この有機EL素子は、ガラス基板12上に、アノード13、有機EL層14、カソード15の順に積層している。有機EL層14は、例えば、正孔輸送層とEL発光層を積層したものである。充填型構造では、ガラス基板12上に形成した有機EL素子を、接着剤41で固定された気密封止用キャップ16で覆い、気密封止用キャップ16内側を不活性ガスで充填した状態としている。

【0005】気密封止用キャップ16は、例えば、ガラスまたは金属、あるいはプラスチックを用いる。また、ガラス基板12と気密封止用キャップ16の接合のための接着剤41は、有機EL素子の耐熱性が低いことから、室温で硬化する樹脂または紫外線を照射すると硬化する樹脂を用いる。このような接着剤を用いて封止キャップガラス基板上に固定する場合、基板あるいは封止キャップの接合面に接着剤を配置し、両者を固定する作業が必要である。

【0006】ところで、上述したような有機EL素子の

小型化を目指すとき、発光に関与しない領域の面積は小さくすることが課題となる。発光に関与しない領域とは、封止の接着に必要な部分や封止接着部と発光領域の端との間の領域、また電極（アノード）取り出し部分などである。ガラス基板表面には、内部の有機EL素子部分を発光させるために必要な電極が形成してある。この電極の厚さは、100nm程度である。また、ガラス基板自体の反りおよびうねりは少なくとも数μm程度である。

【0007】したがって、ガラス基板の気密封止用キャップが接合する箇所は、上記反りやうねりと電極による凹凸（段差）とが存在し、ガラス基板と気密封止用キャップとを直接当接させた場合、完全に密着せずに多くの隙間が存在することになる。このため、接着剤をある一定の厚さ（10～数百μm）として上記凹凸を吸収させ、隙間がないようにガラス基板と気密封止用キャップとを接合させている。ところが、このように接着剤を厚く備えるようにしているため、基板と封止キャップを位置合わせして圧接したときに、間に挟まれている接着剤が、圧延されて広がり有機EL素子に付着する可能性が高い。

【0008】接着剤が有機EL素子に付着すると、接着剤の硬化／未硬化にかかわらず、有機EL素子に対して応力が発生し、極めて薄膜の有機EL素子は損傷し、非発光部が生じる。このため、接着剤のはみ出しを制御する必要がある。一方、接着剤の量を減らすとはみ出しはなくなるが、前述した接着剤による凹凸の吸収が不十分で、隙間を残した接着不良となり気密性が保てない恐れがある。また、有機EL素子の封止に用いる接着剤には、前述したように、硬化に必要な温度が有機ELの劣化を招かない程度に低いことが必要である。この他に、硬化時に有機EL素子に悪影響を与えるガスが発生しないことも必要である。加えて気密性を長期にわたって保つために、透湿度の低いことが必要である。

【0009】以上のことをまとめると、有機ELの封止に使用する接着剤に求められる性能は、つぎのこととなる。

1. 気密封止用キャップとガラス基板との接合面における反りやうねりおよび引出し配線の段差を十分に平坦化できる。
2. 硬化温度（接着固定温度）が、有機EL素子が耐えられる温度より低い。
3. 硬化時に有機ELに有害なガスが発生しない。
4. 硬化した接着剤の透湿度が低い。
5. 接着剤の界面の密着性が高く、気密封止用キャップやガラス基板との界面からの水分の浸透が十分に低い。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところが、加熱の必要がない紫外線硬化型のエポキシ樹脂は、上記1.2.3.5.に関しては、要求性能を満たすことができるが、透湿度が

あまり低くなく、気密性保持の点で不利である。これに対し、熱硬化型エポキシ樹脂は、紫外線硬化型エポキシ樹脂に比べて透湿度が小さいが、硬化時の発生ガスが有機EL素子の劣化を招くことおよび硬化に必要な温度が有機ELの耐熱性を超えるため、上記2.3.を満足せず、有機EL素子の封止には適用できない。

【0011】このため、従来では、有機EL素子寿命の点からは気密性保持レベルがまだ不十分であるが、紫外線硬化型エポキシ樹脂を用い、透湿度の低さを補うために接着剤の厚さを可能な限り薄くするなどして対応していた。ところが、封止キャップの材質が導電性を有する金属の場合は、封止キャップの成形精度の問題もあり、有機ELの取り出し電極との接触を防ぐため、接着剤の厚さを薄くできない。したがってこの場合、従来では、厚く形成した接着剤の層から有機EL素子が形成されている内部への水分透過をあまり抑制できず、有機EL素子の寿命が短くなるという問題があった。

【0012】本発明は、以上のような問題点を解消するためになされたものであり、有機EL素子の寿命を従来より長くすることを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の有機EL素子は、光を透過する透明な例えばガラスからなる基板と、この基板上的素子形成領域に形成された有機EL層と、素子形成領域を囲って形成された枠体と、この枠体上に有機EL層の耐熱温度より低い温度で硬化する有機材料からなる接着層で接着された気密封止用キャップとから構成され、枠体上面は、この枠体が配置される基板表面の凹凸を低減して平坦に形成され、有機EL層は、基板と枠体と気密封止用キャップと構成された容器内に気密封止されたものである。この発明によれば、接着層が形成される枠体上面は、基板凹凸が低減されて平坦化されているので、接着層の厚さが薄くても、気密封止用キャップが隙間無く接着された状態となる。

【0014】上記発明において、枠体は、有機EL層の耐熱温度より高い温度で硬化する有機材料から構成されていればよく、枠体は、有機EL層の耐熱温度より高い温度で硬化する有機材料を熱硬化した後でこの有機材料のガラス転移温度にまで加熱して形成されていればよい。また、枠体は、ガラスから構成されていてもよく、また、シリコンの酸化物から構成されていてもよい。上記発明において、接着層は、紫外線硬化型のエポキシ樹脂から構成されていればよく、接着層は、紫外線硬化型のエポキシ樹脂を紫外線照射により硬化させて形成されたものであればよい。また、有機EL層は、基板と枠体と気密封止用キャップと構成された容器内に、所定の湿度以下の不活性なガスが充填されて気密封止され、不活性なガスは、例えば窒素ガスである。

【0015】また、本発明の有機EL素子の製造方法は、光を透過する透明な基板上的素子形成領域を囲う枠

体を基板上に形成し、枠体で囲われた基板上に有機EL層を形成し、その後、枠体上面に有機EL層の耐熱温度より低い温度で硬化する有機材料からなる接着層で気密封止用キャップを接着し、有機EL層を基板と枠体と気密封止用キャップと構成された容器内に気密封止し、枠体は、上面がこの枠体が配置される基板表面の凹凸を低減して平坦となるように形成しようとしたものである。この発明によれば、接着層が形成される枠体上面は、基板凹凸を低減して平坦化してあるので、接着層の厚さを薄くしても、気密封止用キャップが隙間無く接着できる。

【0016】上記発明において、枠体は、有機EL層の耐熱温度より高い温度で硬化する有機材料から形成し、また、枠体は、有機EL層の耐熱温度より高い温度で硬化する有機材料を熱硬化した後でこの有機材料のガラス転移温度にまで加熱して形成すればよい。また、枠体は、ガラスやシリコン酸化物から構成してもよい。また、接着層は、紫外線硬化型のエポキシ樹脂から構成すればよく、気密封止用キャップは、接着層を紫外線照射により硬化させることで、枠体に接着すればよい。上記発明において、接着層で気密封止用キャップを接着するときは、所定の湿度以下の不活性なガス雰囲気で行い、有機EL層を基板と枠体と気密封止用キャップと構成された容器内に窒素などの不活性なガスが充填された状態で気密封止する。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図を参照して説明する。

<実施の形態1>図1～3は、本発明の実施の形態における有機EL素子の製造過程を示す工程図であり、図1、2は平面図、図3は断面図である。なお、図1～3は、各部分を認識しやすい寸法で示したため、実際の寸法とは異なる。以下、本実施の形態における有機EL素子に関して説明すると、まず、図1(a)に示すように、厚さ0.7～1.1mm程度のソーダガラス板からなるガラス基板12上に、スパッタ法などにより成膜した膜厚100～200nmのITO膜からなるアノード13とカソード引出し配線15aを形成する。アノード13などのガラス基板12面に形成する電極に用いるITO膜は、陽極として機能させるとともに有機EL層で発生させた光を透過させて表示を行うものであるから、光透過性が高いことが望ましい。

【0018】つぎに、図1(b)に示すように、アノード13とカソード引出し配線15aが形成されたガラス基板12上に、枠体21を形成する。枠体21は、発光部分の外側に額縁状に形成し、アノード13の引出し部分とカソード引出し配線15aとによる段差を無くし、枠体21上面が平らな状態に形成する。枠体21の形成範囲は、気密封止用キャップ16の接着面とほぼ同じ部分である。枠体21の材料は、二液混合性エポキシ樹

脂（NTTアドバンストテクノロジー株式会社製：14S1）などの、均一な層が形成可能で、かつ硬化した後の透湿度が小さい合成樹脂を使用する。枠体21に用いる材料の透湿度は、おおよそ $1.33 \text{ (ml} \cdot \text{cm)} / (\text{cm}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa})$ 以下が望ましい。

【0019】本実施の形態における枠体21の形成に關してより詳細に説明すると、まず、スクリーン印刷法により、上記材料からなるレジストパターンをガラス基板12の所定領域に形成する。次いで、レジストパターンが形成されたガラス基板12を、150℃程度の高温に加熱し、レジストパターンを硬化させれば、枠体21が形成される。硬化させて枠体21を形成した後は、枠体21からの発生ガスを完全に除去するため、真空オーブンで枠体21のガラス転移点以下の温度に枠体21を加熱する。枠体21は、膜厚10μm程度に形成し、アノード13などによる凹凸を埋める。また、枠体21の上面は、レジストパターン形成時点における上記材料の表面張力などにより、ほぼ平坦な状態に形成される。なお、枠体21の膜厚は、数μm～数百μmの範囲とすればよい。

【0020】つぎに、図2(c)に示すように、アノード13が形成されたガラス基板12の所定領域に、正孔輸送層とEL発光層とを順次形成して有機EL層14を形成する。より詳細に説明すると、まず、正孔輸送層は、N, N'-ジフェニル-N, N'-ビス(α-ナフチル)-1, 1'-ビフェニル-4, 4'-ジアミン（以下、α-NPDと記す）を原料とした真空蒸着により形成する。この真空蒸着では、はじめに、真空蒸着装置内の基板ホルダーにアノード13が下になるようにガラス基板12を固定し、正孔輸送層を蒸着する範囲が開いた金属製のシャドウマスクをガラス基板12のアノード側の所定箇所に配置する。

【0021】つぎに、抵抗加熱ボートに正孔注入・正孔輸送材料としてα-NPDを収容し、真空ポンプで真空蒸着装置内を $1 \times 10^{-4} \text{ Pa}$ 以下程度に排気する。この後、α-NPDが収容された抵抗加熱ボートに電流を流して加熱（300～400℃）することで、ガラス基板12の所定領域にα-NPDの膜を膜厚約50nmに蒸着すれば正孔輸送層が形成できる。

【0022】また、EL発光層は、トリス（8-キノリノラート）アルミニウム錯体（以下、Alq3と記す）を原料とした真空蒸着により形成した。この真空蒸着では、はじめに、真空蒸着装置内の基板ホルダーに上記正孔輸送層形成面が下になるようにガラス基板12を固定し、EL発光層を蒸着する範囲が開いた金属製のシャドウマスクを、基板の正孔輸送層形成面側の所定箇所に配置する。つぎに、抵抗加熱ボートに発光材料として、Alq3を収容し、真空ポンプで真空蒸着装置内を $1 \times 10^{-4} \text{ Pa}$ 以下程度に排気する。この後、Alq3が収容された抵抗加熱ボートに電流を流して加熱（30

0～400℃）し、膜厚50nmにAlq3の膜を蒸着すれば有機EL層14が形成できる。以上のことにより形成される有機EL層14は、緑色発光層となる。

【0023】この後、図3(d)に示すように、例えばマグネシウムと銀の合金からなるカソード15を形成する。このとき、カソード15は、一端がすでに形成されているカソード引出し配線15aに接続するように形成する。カソード15の形成では、マグネシウムと銀とを蒸着源とした真空蒸着法により、膜厚200nm程度に選択的に合金層を蒸着すればよい。アノード13に対向するカソード15を形成することで、ガラス基板12の枠体21による枠内に、有機EL素子の発光層が形成された状態が得られる。

【0024】ところで、上記実施の形態では、カソード15に電気的に接続するカソード引出し配線15aをITOで形成するようにしたが、これに限るものではなく、カソード15と同一の金属材料から形成していてもよい。なお、有機EL素子からなる発光層は、平面視上でアノードとカソードとの交差点から構成される一画素の大きさが0.3mm×0.3mmであり、この画素が、4×5個のマトリクス状に配置されている。

【0025】つぎに、図3(e)に示すように、枠体21上面に、接着剤22aを塗布する。接着剤22aの塗布方法については、ディスペンス方式、スクリーン印刷方式など、一般的な塗布方法を用いることが可能である。接着剤22aは、例えば紫外線硬化型エポキシ樹脂を用いればよい。紫外線硬化型エポキシ樹脂は、硬化時に上記発光層に悪影響を及ぼすガスの発生がなく、硬化に必要な温度が発光層を形成する有機EL膜の耐熱温度より低い。また、接着剤には、硬化開始剤を接着直前に基材に添加して硬化させる、二液混合性エポキシ樹脂を用いるようにしてもよい。

【0026】また、本実施の形態では、接着剤を塗布する枠体21上面は、ガラス基板12表面のアノード13などによる凹凸を吸収して平坦となっているので、接着剤22aによる凹凸の吸収は必要がない。このため、接着剤22aの層は、あまり厚く形成する必要がなく、7～10μm程度で十分である。なお、接着剤22aの材料は、室温硬化タイプエポキシ樹脂や85℃以下で硬化可能な熱硬化型エポキシ樹脂でもよいが、硬化時に発光層に悪影響を与えるようなガスを発生しないことが必要である。また、接着剤は、以降に示す気密封止用キャップ16の接着面に形成してもよく、枠体21上と気密封止用キャップ16の接着面との両方に塗布してもよい。

【0027】封止接着層22となる接着剤22aを塗布した後、露点-72℃にまで水分を除去した窒素ガスで満たされた密閉容器内で、まず、枠体21上面と気密封止用キャップ16と接着剤22aを介して当接させる。次いで、ガラス基板12と気密封止用キャップ16との間に圧力を加え、接着剤22aに紫外線を照射して硬化

させる。このとき、接着剤22aによる層の硬化後の厚さが数 μm 以下となるように、気密封止用キャップ16とガラス基板12との間に加える圧力を制御する。このことにより、図3(f)に示すように、気密封止用キャップ16が枠体21に接着され、有機EL層14が気密封止用キャップ16により乾燥窒素ガス内に気密封止された状態となる。

【0028】従来では、本実施の形態による枠体21の無い状態で、ガラス基板12と気密封止用キャップ16との接着を行っていたため、気密封止用キャップをガラス基板に圧着するとき、流動する状態の接着剤の層は押しつぶされて広がる。押しつぶされてガラス基板上を広がる接着剤が、有機EL層に接触すれば、非発光部が発生するなどの不具合が生じる。また、押しつぶされた接着剤がガラス基板の外部へ広がれば、ガラス基板周囲に引き出されている引出し配線の部分が狭くなり、配線の取り出しが阻害されるなどの不具合が発生する。

【0029】上記従来の有機EL素子における不具合は、有機EL素子の小型化を阻害する要因となっていた。しかしながら、本実施の形態のように、枠体21を設けておけば、接着剤22aの広がりを枠体21の縁で止めることが可能となる。また、前述したように、本実施の形態によれば、接着剤の量を少なくできるので、気密封止用キャップをガラス基板に圧着する際に接着剤の広がる量が少なくなり、従来に比較して、気密封止用キャップの接着領域と発光層との間の無駄な領域をより狭めることが可能となり、有機EL素子の小型化が可能となる。なお、気密封止用キャップ16の材料は、ガラスだけでなく、ステンレス、硬質アルミニウム、プラスチック等でもよい。プラスチックは透湿性の小さいものが望ましいが、内側に金属でバリア層を設ければ透湿性の大きな材料でも適用できる。

【0030】上記実施の形態で得られた有機EL素子（封止したもの）のアノードおよびカソード各々に、引出し電極を介して直流低電流電源を接続し、25℃、大気圧下で初期輝度が100cd/m²になるように通電した。このときの電流値は0.015mA、電圧値は9Vであった。上記の通電に引き続いて発光面の拡大写真（30倍）を撮影し、この写真から発光面の平面視上の面積に対するダークスポットの平面視上の総面積の比

（以下、無発光面積比という）を求めたところ、0.5%であった。また、ある1つのダークスポットの直径を求めたところ7 μm であった。

【0031】つぎに、上記有機EL素子を50℃で相対湿度が90%の環境下で、通電することなしに500Hr保存したのち、上述と同一手法で無発光面積を求めたところ0.7%であり、初期の値からほとんど変化していないことが確認された。また上記のものと同じダークスポットの直径を求めたところ9 μm であり、初期の直径からほとんど変化していないことがわかった。これ

は、後述する従来例と比較して小さい。これらのことから、本発明の実施の形態はダークスポットの成長を抑制していることがわかる。

【0032】ここで、従来の方法により封止した従来の有機EL素子の封止性能の実力値は、以下の通りである。従来の方法により封止した有機EL素子を、前述の評価方法と同様に評価した結果をつぎに述べる。初期の無発光面積比を求めたところ、0.4%であった。また、ある1つのダークスポットの直径を求めたところ6 μm であった。つぎに、上記の素子を50℃で相対湿度90%の環境下で通電することなしに500時間保存したのち、同一手法で無発光面積を求めたところ4.6%であり、また上記のものと同じダークスポットの直径を求めたところ25 μm に成長していた。

【0033】＜実施の形態2＞つぎに、本発明の他の形態について説明する。上記実施の形態では、枠体に有機材料を用いるようにしたが、これに限るものではなく、低融点ガラスから枠体を形成するようにしてもよい。例えば、まず、低融点ガラスの微粒子を有機バインダーに分散させたペーストを用い、実施の形態と同様にスクリーン印刷法によりペーストのパターンを形成する。このペーストのパターンを400～500℃で焼成することで、低融点ガラスからなる枠体を形成することができ

る。【0034】上記のように枠体を形成した後、前述した図1(b)～図3(f)と同様に有機EL層を形成し、紫外線硬化型エポキシ樹脂からなる接着剤で気密封止用キャップを枠体に接着すれば、本実施の形態における気密封止された有機EL素子が形成できる。本実施の形態による低融点ガラスからなる枠体を用いた有機EL素子（封止したもの）を、前述した実施の形態と同様に評価（50℃相対湿度90%の雰囲気中で500時間非駆動保管）した結果を以下に示す。無発光面積比は、初期0.5%に対して評価した後0.8%となった。このときのダークスポット径は、初期5 μm に対して評価した後7 μm と効果が認められた。

【0035】＜実施の形態3＞また、例えばSiO₂やSiO₂などの非導電性材料をスパッタ成膜することで枠体を形成したガラス基板を用いるようにしてもよい。この非導電性材料からなる枠体を形成した後、前述した図1(b)～図3(f)と同様に有機EL層を形成し、紫外線硬化型エポキシ樹脂からなる接着剤で気密封止用キャップを枠体に接着すれば、本実施の形態における気密封止された有機EL素子が形成できる。本実施の形態における気密封止された有機EL素子を、前述した実施の形態と同様に評価（50℃相対湿度90%の雰囲気中で500時間非駆動保管）した結果、無発光面積比は、評価した後0.8%となった。このときのダークスポット径は、初期5 μm に対して評価した後8 μm と同様に効果が認められた。

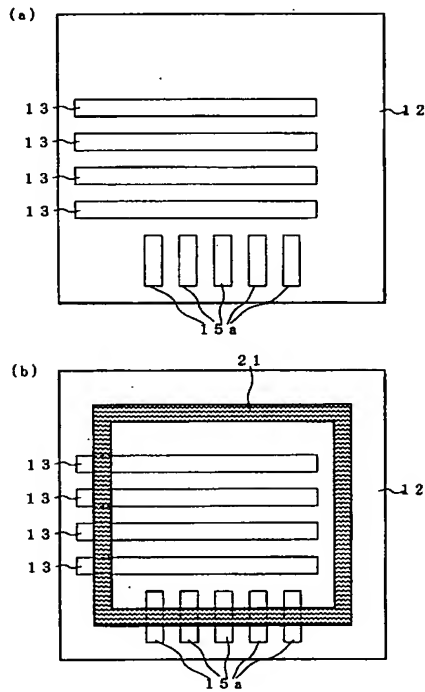
【0036】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、ガラスなどの透明な基板に枠体を予め形成しておき、枠体の内側に有機EL層を形成し、この後、枠体に気密封止用キャップを接合するようにしたので、気密封止用キャップを接合するための接着層を薄くすることが可能となり、接着層を薄くできるので、機密保持性を向上させることができるようになるので、有機EL素子の寿命を従来より長くすることができるという優れた効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の有機EL素子の製造過程を示す工程

【図1】



図である。

【図2】 図2に続く、有機EL素子の製造過程を示す工程図である。

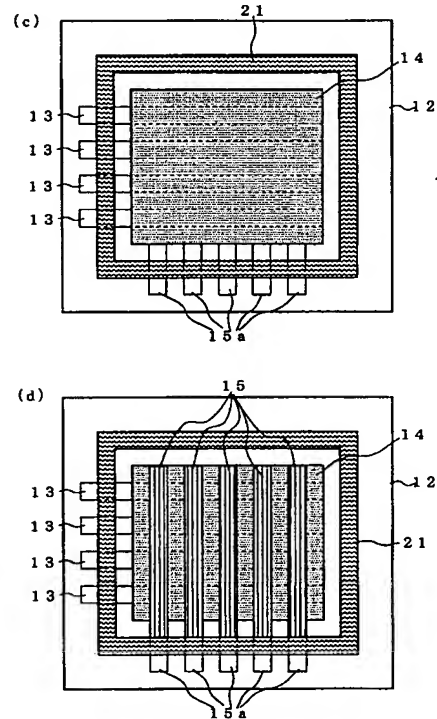
【図3】 図2に続く、有機EL素子の製造過程を示す工程図である。

【図4】 従来よりある有機EL素子の構成を示す構成図である。

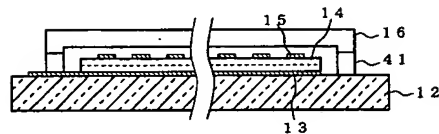
【符号の説明】

12…ガラス基板、13…アノード、14…有機EL層、15…カソード、15a…カソード引出し配線、16…気密封止用キャップ、21…枠体、22…封止接着層、22a…接着剤。

【図2】



【図4】



【図3】

